

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-303158

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

---

(51)Int.Cl.

C22C 9/00  
C22F 1/08  
// C22F 1/00

---

(21)Application number : 2000-126945

(71)Applicant : NIPPON MINING & METALS CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.2000

(72)Inventor : YAMAMOTO MICHIHARU

---

(54) COPPER ALLOY MALLEABLE MATERIAL EXCELLENT IN BENDING WORKABILITY AND METHOD FOR PRODUCING COPPER ALLOY MALLEABLE MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a copper alloy malleable material small in anisotropy and excellent in bending workability.

SOLUTION: The difference in tensile strength between the rolling parallel direction and the rolling vertical direction is  $\leq 30$  N/mm<sup>2</sup>.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-303158

(P2001-303158A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>           | 識別記号  | F I          | テーマコード* (参考) |
|-------------------------------------|-------|--------------|--------------|
| C 2 2 C 9/00                        |       | C 2 2 C 9/00 |              |
| C 2 2 F 1/08                        |       | C 2 2 F 1/08 | Q            |
| // C 2 2 F 1/00                     | 6 0 2 | 1/00         | 6 0 2        |
|                                     | 6 0 4 |              | 6 0 4        |
|                                     | 6 3 0 |              | 6 3 0 A      |
| 審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く |       |              |              |

(21) 出願番号 特願2000-126945(P2000-126945)

(22) 出願日 平成12年4月27日 (2000. 4. 27)

(71) 出願人 397027134

日鉱金属株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 山本 道晴

茨城県日立市白銀町1丁目1番2号 日鉱

金属株式会社技術開発センター内

(74) 代理人 100077528

弁理士 村井 卓雄

(54) 【発明の名称】 曲げ加工性が優れた銅合金展伸材及び銅合金展伸材の製造法

(57) 【要約】

【課題】 異方性が少なく曲げ加工性が優れた銅合金展伸材を提供する。

【解決手段】 圧延平行方向と圧延垂直方向の引張り強さの差が30N/mm<sup>2</sup>以下である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 チタンを0.5質量%以上5.0質量%未満含み、残部実質的に銅及び不可避不純物からなる銅合金に圧延、溶体化処理及び時効処理を施して製造され、最終溶体化処理後の結晶粒度が0.005 mm以上0.035 mm未満であり、時効処理後800 N/mm<sup>2</sup>以上の引張り強さを有し、圧延平行方向と圧延垂直方向の引張り強さの差で表される異方性が30 N/mm<sup>2</sup>以下と少なく、曲げ加工性が優れたことを特徴とする銅合金展伸材。

【請求項2】 チタンを0.5質量%以上5.0質量%未満含み、残部が実質的に銅及び不可避不純物からなる銅合金鑄塊に圧延、溶体化処理及び時効処理を施して展伸材を製造するに際して、該銅合金の最終溶体化処理後の結晶粒度を0.005mm以上0.035 mm未満にすることを特徴とする銅合金展伸材の製造法。

【請求項3】 上記銅合金を連続熱処理設備にて溶体化処理を行う場合、最終溶体化処理の条件を、加熱温度が923 K (650℃) 以上1123 K (850℃) 未満で10秒以上300秒未満に加熱した後、200 K/秒以上の冷却速度で急冷することを特徴とする請求項2記載の銅合金展伸材の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、チタンを0.5質量%以上5.0質量%未満含み、残部銅及び不可避不純物からなる銅合金展伸材、及び鑄塊に圧延、溶体化処理及び時効処理を施して銅合金展伸材を製造する方法に係り、更に詳しく述べるならば、異方性が少なくかつ曲げ加工性の優れた銅合金展伸材を提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 チタンを含んだ銅合金（以下「チタン銅合金」と言う）は、時効析出型の銅合金として材料特性の中でも特に強度及び応力緩和特性が優れているため、電子部品や端子・コネクタ部品の分野において広く使用されてきている。該銅合金は、溶解鑄造によって鑄塊を製造すると、その後に熱間及び冷間加工、熱処理などの加工が施され、一部の材料については更にめっき等の表面処理を施されて、所定の特性及び形状にした後、部品に加工される。チタン銅合金に含まれるチタンは過飽和固溶体から分離され、Cu<sub>3</sub>Ti相への中間相生成によって時効硬化を起こすものと考えられている。上記特性のほかにチタン銅合金は耐熱性が高力ベリリウム銅と比べて優れていることも特長である。従って、板・条材に打ち抜き加工や曲げ加工を施して電子部品や端子・コネクタ材料として広く使用されている。

【0003】 一方、展伸材を製造する際には、特に溶体化処理や時効処理条件によって、その後の加工性や材料特性が大きく異なる。溶体化処理では、その条件によって過飽和固溶体からの析出は核生成を必要としないスピノーダル分解が生じ、特性が大きく変化する。スピノー

ダル分解は、材料内部に存在する溶質濃度のゆらぎが生じると、系の自由エネルギーは過飽和固溶体としてのエネルギーよりも低く、相分解は自発的に進行して臨界核を形成しない。すなわち、材料内に一旦小さい濃度変動が生ずれば、次々に大きな濃度変動に変化していき最終的には2相に分離する。スピノーダル分解が起こると材料特性が大きく変化するが、この分解は急激に進行する。

【0004】 従って、熱間圧延や溶体化処理を行った後にスピノーダル分解が生じる前に材料を冷却しておくことが出来れば、その後の加工が容易になるばかりでなく、材料特性ばらつきが小さくなって品質が安定するため、チタン銅合金の溶体化処理に関して、特性のばらつきが小さく、かつその後の加工が容易になる冷却条件で処理することは必要となる。また、チタン銅合金を時効処理した後に部品加工する際に異方性を少なくして曲げ加工性を向上させる必要がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする問題点】 しかしながら、従来は異方性に及ぼす製造工程条件のうちどの因子が最も影響が大きいか把握されていなかったため、曲げ加工性は不充分であった。本発明者らの研究と実験によると、溶体化処理冷却条件及び溶体化処理による材料の結晶粒度がその後の材料特性に大きく影響を及ぼしていることが判明した。本発明は係る点に鑑みて為されたものであり、異方性を少なくして部品加工の際の曲げ加工性の優れた銅合金展伸材を提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の要旨とするところは次の如くである。

(1) チタンを0.5質量%以上5.0質量%未満含み、残部実質的に銅及び不可避不純物からなる銅合金に圧延、溶体化処理及び時効処理を施して製造され、最終溶体化処理後の結晶粒度が0.005 mm以上0.035 mm未満であり、時効処理後800 N/mm<sup>2</sup>以上の引張り強さを有し、圧延平行方向と圧延垂直方向の引張り強さの差で表される異方性が30 N/mm<sup>2</sup>以下と少なく、曲げ加工性が優れたことを特徴とする銅合金展伸材。

(2) チタンを0.5質量%以上5.0質量%未満含み、残部が実質的に銅及び不可避不純物からなる銅合金鑄塊に圧延、溶体化処理及び時効処理を施して展伸材を製造するに際して、銅合金の最終溶体化処理後の結晶粒度を0.005 mm以上0.035 mm未満にすることを特徴とする銅合金展伸材の製造法。

(3) 上記銅合金を連続設備にて溶体化処理を行う場合、最終溶体化処理の条件を加熱温度が923 K (650℃) 以上1123 K (850℃) 未満で10秒以上300秒未満に加熱した後、200 K/秒以上の冷却速度で急冷することを特徴とする銅合金展伸材の製造法。

【0007】 すなわち、上述のように、チタンを0.5質

量%以上5.0質量%未満含み、残部銅及び不可避不純物からなる銅合金展伸材において時効処理後の引張り強さが800 N/mm<sup>2</sup>未満であると、強度が不足し、また圧延平行方向と圧延垂直方向の引張り強さの差で表される異方性が30 N/mm<sup>2</sup>を超えると、異方性が大きくなり、曲げ加工性が優れないために、本発明においては、時効処理後800 N/mm<sup>2</sup>以上の引張り強さを有し、圧延平行方向と圧延垂直方向の引張り強さの差で表される異方性が30 N/mm<sup>2</sup>以下と限定した。かかる優れた展伸材の等方性と高強度は、従来材では得られないものであり、これは中間工程の結晶粒度（最終溶体化処理後の結晶粒度）と関係している。なお、最終的結晶粒度は、後工程の処理の影響によって、中間工程の結晶粒度に対し多少増減するが、異方性には重大な影響を及ぼさない。

【0008】次に、本発明において、チタンを0.5質量%以上5.0質量%未満を含み、残部実質的に銅及び不可避不純物としたのは、チタンの添加量が0.5質量%未満になると強度など優れた特性が得られず、5.0質量%以上になると材料が硬化して加工性の優れた材料が得られないためである。なお、チタンに加えて、総量で1.0質量%以下のクロム、ジルコニウム、ニッケル、鉄などを添加しても同様の効果を期待することができる。該銅合金の最終溶体化処理後の結晶粒度を5μm以上35μm未満としたのは、結晶粒度が0.005 mm未満になると、冷間加工などの前加工の影響が残存して、十分な加工特性をもつ展伸材が得られないためであり、該結晶粒度が0.035 mm以上になると部品加工する際に異方性が大きくなり、曲げ加工性が著しく劣るためである。

【0009】また、連続熱処理設備を用いて溶体化処理を行う場合は、最終溶体化処理の条件を、加熱温度が923 K（650℃）以上1123 K（850℃）未満で10秒以上300秒未満に加熱した後、200 K/秒以上の冷却速度で急冷することが好ましい。加熱温度が923 K（650℃）未満であると、300秒以上の加熱でも上記結晶粒度が得られず、1123 K（850℃）以上であると、その温度に達すると直ちに粒成長して上記結晶粒度の材料を得るためには制御が困難になる。更に、溶体化処理後の冷却速度を200 K/秒以上としたのは、200 K/秒未満の冷却速度で冷却すると、冷却時にスピノーダル分解が生じて材料が硬化するためである。なお、200 K/秒以上の冷却速度を達成するには、水冷若しくは気水噴霧による冷却によって得られる。

【0010】

【作用】本発明によれば、チタン銅合金の最終溶体化処理後の結晶粒度を0.005 mm以上0.035 mm未満にすると、部品加工した際の異方性を少なくし、曲げ加工性の優れた特性を有する材料を提供することが可能となる。

【0011】

【実施例】供試材として用いたチタンを所定質量%含有したチタン銅合金の成分を表1に示す。所定の成分に配

合されたチタン銅合金の铸塊3.5 kg（30 mm×120 mm×100 mm）を真空溶解炉内で溶製し、押し湯部を切断した後に表面皮むきを行う。皮むきされた铸塊は、大気中で1123 K（850℃）で1時間均質化焼鈍を行った後に27 mm厚から所定の厚さ（通常は8 mm厚）まで熱間圧延を行う。圧延中は2色式輻射温度計で材料表面温度を測定し、所定の温度になったところで水冷した。

【0012】

【表1】

試験に用いたチタンを所定質量%含有した銅合金の成分

|    |        | 成分 (wt%) |   |
|----|--------|----------|---|
|    |        | Ti       | 銅 |
| 1  | チタン銅 ① | 1.5      | 残 |
| 2  | チタン銅 ② | 3.0      | 残 |
| 3  | チタン銅 ③ | 4.5      | 残 |
| 比較 |        |          |   |
| 4  | チタン銅 ④ | 0.4      | 残 |
| 5  | チタン銅 ⑤ | 6.0      | 残 |

【0013】比較合金であるチタン銅 ④ は、最終時効処理まで行ったが、必要とされる特性（引張り強さ800 N/mm<sup>2</sup>、伸び2%以上）が得られなかった。比較合金であるチタン銅 ⑤ は、熱間圧延の際に割れが発生し、その後の加工が困難になった。

【0014】更に、1173 K（900℃）で1時間溶体化処理をした後に、再度表面皮削りを行い、冷間圧延にて7.5 mm厚から1.0 mm厚にする。次に、加熱・冷却速度を任意に変更できる装置を用いて所定の温度で所定時間加熱し、種々の冷却条件で冷却する最終溶体化処理を行い、その後に伸銅品の結晶粒度試験方法（JIS H0501）に従って評価した。更に材料厚さ0.3 mmまで冷間圧延を施して、673 K（400℃）で4時間時効処理を施した。なお、熱処理中の材料温度は接触式の熱電対を材料の熱処理部分に装着して試験中の材料温度を連続的に測定し、種々の冷却速度は水冷、汽水噴霧、空冷の水量、ガス流量を調整することによって行った。その後、材料の圧延に平行及び垂直方向の引張り試験を行って異方性を調査すると共にくり返し曲げ試験によって曲げ性を評価した。

【0015】図1（表2）には、供試材の最終熱処理条件を示す。また、図2（表3）には、引張り試験及び繰返し曲げ試験を行った試験結果を示す。引張り試験はN=3の平均値を示す。90° 繰返し曲げ試験は、曲げ半径R=0.3 mmで（板厚0.3 mm）破断までの回数で評価した。表中の“破断”は1回目の曲げ加工で破断した。表3より明らかなように、本発明にて製造した方法によって、異方性が小さく、また繰返し曲げ性も優れた該銅合金を製造することが可能となった。

【0016】

10

20

30

40

50

【発明の効果】本発明によれば、異方性が小さく、また繰返し曲げ性も優れた該銅合金を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】 供試材の最終熱処理条件を示す図表（表2）である。

\*【図2】 引張り試験及び繰返し曲げ試験を行った試験結果を示す図表（表3）である。

【図1】

表2 供試材の最終熱処理条件

|    |        | 加熱温度<br>K (°C) | 加熱時間<br>(秒) | 急冷時の冷却速度<br>(K/秒) | 溶体化処理後の<br>結晶粒度( $\mu\text{m}$ ) |
|----|--------|----------------|-------------|-------------------|----------------------------------|
| 1  | チタン銅 ① | 1023(750)      | 20          | 1000              | 10                               |
| 2  | チタン銅 ① | 973(700)       | 120         | 800               | 10                               |
| 3  | チタン銅 ② | 1073(800)      | 100         | 1000              | 20                               |
| 4  | チタン銅 ② | 1073(800)      | 15          | 1000              | 10                               |
| 5  | チタン銅 ② | 1073(800)      | 120         | 1000              | 30                               |
| 6  | チタン銅 ② | 1023(750)      | 30          | 800               | 10                               |
| 7  | チタン銅 ② | 953(680)       | 250         | 800               | 10                               |
| 8  | チタン銅 ③ | 1073(800)      | 60          | 800               | 20                               |
| 9  | チタン銅 ③ | 1023(750)      | 100         | 1000              | 20                               |
| 10 | チタン銅 ③ | 953(680)       | 250         | 800               | 10                               |
| 比較 |        |                |             |                   |                                  |
| 10 | チタン銅 ① | 873(600)       | 250         | 1000              | 5<                               |
| 11 | チタン銅 ② | 893(620)       | 250         | 800               | 5<                               |
| 13 | チタン銅 ② | 1173(900)      | 100         | 1000              | 40                               |
| 14 | チタン銅 ② | 973(700)       | 10          | 1000              | 5<                               |
| 15 | チタン銅 ③ | 1073(800)      | 600         | 800               | 40                               |

【図2】

表3 引っ張り試験及び繰返し曲げ試験

|    |        | 溶体化処理<br>後の結晶粒<br>度 ( $\mu\text{m}$ ) | 引張強さ ( $\text{N/mm}^2$ ) |      | 90° 繰返し曲げ (回) |      |
|----|--------|---------------------------------------|--------------------------|------|---------------|------|
|    |        |                                       | 平行方向                     | 垂直方向 | 平行方向          | 垂直方向 |
| 1  | チタン銅 ① | 10                                    | 870                      | 890  | 3             | 2    |
| 2  | チタン銅 ① | 10                                    | 920                      | 930  | 3             | 2    |
| 3  | チタン銅 ② | 20                                    | 900                      | 910  | 4             | 3    |
| 4  | チタン銅 ② | 10                                    | 910                      | 920  | 3             | 2    |
| 5  | チタン銅 ② | 30                                    | 880                      | 900  | 4             | 4    |
| 6  | チタン銅 ② | 10                                    | 960                      | 970  | 3             | 2    |
| 7  | チタン銅 ② | 10                                    | 920                      | 940  | 3             | 2    |
| 8  | チタン銅 ③ | 20                                    | 980                      | 1000 | 3             | 2    |
| 9  | チタン銅 ③ | 20                                    | 1000                     | 1030 | 1             | 1    |
| 10 | チタン銅 ③ | 10                                    | 1050                     | 1070 | 1             | 1    |
| 比較 |        |                                       |                          |      |               |      |
| 10 | チタン銅 ① | 5<                                    | 920                      | 970  | 1             | 破断   |
| 11 | チタン銅 ② | 5<                                    | 970                      | 1030 | 1             | 破断   |
| 13 | チタン銅 ② | 40                                    | 880                      | 920  | 2             | 破断   |
| 14 | チタン銅 ② | 5<                                    | 1000                     | 1050 | 破断            | 破断   |
| 15 | チタン銅 ③ | 40                                    | 950                      | 1020 | 1             | 破断   |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C22F 1/00

識別記号

630

682

683

691

692

FI

C22F 1/00

ターマコード (参考)

630K

630Z

682

683

691B

691C

692A